

高能所

正在建设的江门中微子实验,其规模是大亚湾实验的100倍,注视它的目光中有期待也有些许质疑,但中国科学家们从未有丝毫退却。他们借鉴大亚湾实验的成功经验,组建有实力的队伍,提出严谨可靠的实施方案,在我国科学基础研究的重要转型期,建设江门中微子实验,并预计于2020年开展中微子质量顺序测量。

探秘“幽灵”粒子

——江门中微子实验启动纪实

■本报记者 杨琪

1月10日下午,广东省江门市开平市金鸡镇一个偏僻的山坳里热闹非凡,来自全球的300多名中外科学家齐聚于此,此刻,他们谈论的话题只有一个:江门中微子实验(JUNO)启动建设。这是继大亚湾反应堆中微子实验之后,由我国主持的第二个大型中微子实验。

自从上世纪50年代,科学家发现中微子以来,对它的研究始终被视为全球科学界的前沿课题。中微子,这个来自微观粒子世界的神秘使者可以自由穿梭且几乎不与任何物质发生作用,因而被人们称作“幽灵”粒子。

2012年,中国科学院高能物理研究所(以下简称高能所)领衔的大亚湾反应堆中微子实验发现了中微子的第三种振荡模式,被评价为开启了未来中微子物理研究的大门。这是我国

在国际前沿研究领域取得的又一项具有重大意义的科研成果。

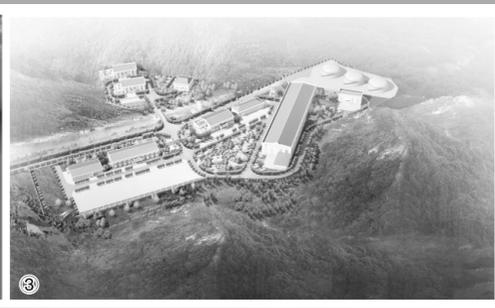
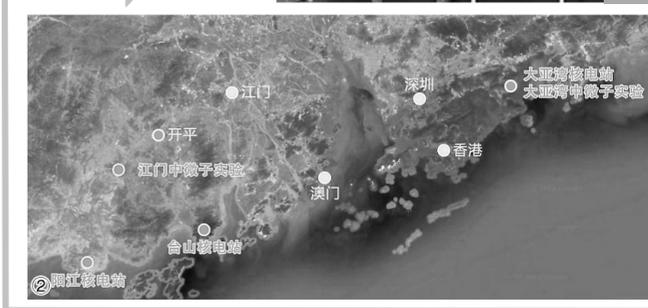
此次启动建设的江门中微子实验剑指国际前沿热点——测量中微子质量顺序,期待为人们逐步揭开“幽灵”粒子的神秘面纱。

中国科学院院长白春礼为此发来贺信。他指出,江门中微子实验是“我国科学家在中微子研究领域迈出的重大步伐,对于巩固我国在中微子研究的领先地位具有重要意义”。

他殷切地希望,高能所按照“率先行动”计划有关要求,在大亚湾实验取得成功的基础上,再接再厉、潜心攻关,扎实推进江门中微子实验各项工作,争取早日运行,早出重大成果;在中微子研究方面,走在世界的前列,作出国家战略科技力量应有的重大创新贡献。



①中科院副院长阴和俊(左三)、广东省副省长陈云贤(左四)、在高能所所长王贻芳(左二)陪同下参观江门中微子实验建设现场
②江门中微子实验站地理位置 (高能所供图)
③江门中微子实验站配套基建工程地面建筑三维布置图。(黄河勘测规划设计有限公司设计)



快马加鞭未下鞍

尽管“幽灵”粒子颇为神秘,但是我国科学家追逐它的步伐不曾放缓。江门中微子实验就是一个很好的例证。

大亚湾实验发现新的振荡模式后,科学家们迅速踏上了新的征途。通过反复比较物理发现能力,2012年8月,原大亚湾二期实验的江门中微子实验确定阳江、台山核电站附近的江门市为最佳站址。

2013年2月,江门中微子实验列入先导专项A类。同年6月10日,由白春礼领衔,200多位专家历时一年多深入研究推出的《科技发展新常态与面向2020年的战略选择》报告发布。该报告提出,江门中微子实验工程重点是新建一个大型的高精度中微子实验站,研究反应堆

中微子振荡。

经过详细的地质勘探和测量,实验站确定落户江门市开平市金鸡镇和赤水镇交界处打石山一带。建成后,该实验室将是国内跨度和土石方量最大的地下洞室。

2014年7月,该实验组建了国际合作组,有中国(包括台湾地区)、捷克、芬兰、法国、德国、意大利、俄罗斯等国家和地区的45个研究单位的320多位研究人员正式参加实验。另外,还有美国等5个国家的十几个研究单位准备加入。

“该实验的首要科学目标是利用反应堆中微子振荡确定中微子质量顺序,对于人类了解物质微观的基本结构和宏观宇宙的起源与演化具有重要意义。”在江门中微子实验启动建设仪

式上,实验国际合作组发言人、中科院高能所所长王贻芳表示。

该实验站将建在地下729米深处,计划于2020年投入运行并开始物理取数,运行至少20年。实验建造的中微子探测器将是世界上能量精度最高、规模最大的液体闪烁体探测器。这一实验的启动,标志着我国中微子实验研究从起步到跨越的转变。

目前除了江门中微子实验外,日本、美国、欧洲、印度、韩国等5个国家和地区还有7个实验正在计划进行中微子质量顺序的研究。王贻芳说:“江门中微子实验凭借我国领先的液体闪烁探测器技术和反应堆中微子物理,提出了原创性的实验方案,有望率先测定中微子质量顺序。”

省院携手共推合作

江门中微子实验是中科院高能所继大亚湾反应堆中微子实验、东莞中子科学中心之后,在广东省建设的第三个重大科技基础设施项目。如此紧密的省院合作获得了各方的赞赏。

科技部基础研究司副司长郭志伟表示,江门中微子实验不仅进一步扩充了国内研究队伍,加强国际合作力度,成立国际合作组,这是以我国科学家为主,开展的又一个重大合作项目,也是政府、研究机构、企业合作共同支持大型研究项目的又一个范例。

作为东道主,广东省政府副省长陈云贤由衷地对这一省院产学研合作的盛事表示热烈祝贺。中科院与广东省合作建设江门中微子实验项目,无论对于实施科技强国战略实现我国粒子物理研究跨越式发展,还是对于广东集聚创新

人才、提高自主创新能力和产业竞争力都具有十分重要的意义。

江门中微子实验将设计、研制并建造一个国际领先的基础科学研究平台,建立一支国际一流的科研团队,不仅将挑战多个重大科学前沿,也将挑战高量子效率光电探测器件、超大型高精度探测器、高性能极低温液体闪烁体等技术难题。“这有望在提升企业的研发水平,打破国际技术垄断方面作出重要贡献。”陈云贤说。

“我们将认真贯彻执行和落实双方关于共建江门中微子实验项目的合作协议,全力支持和配合项目建设,建立紧密高效、反应迅速的协调机制,极力为项目如期建成创造良好的环境。使之成为我省参加重大科学研究项目的又一成功的范例。”陈云贤说。

剑指国际前沿热点

中微子是一种不带电,质量极其微小的基本粒子,共有三种类型,即电子中微子、 μ 中微子和 τ 中微子。在目前已知的构成物质世界的12种基本粒子中,它占了四分之一,在微观的粒子物理和宏观的宇宙起源及演化中都扮演着极为重要的角色。

中微子有质量,是目前发现的唯一有坚实实验证据超出粒子物理标准模型的现象,对它的研究有可能发现新物理。大亚湾反应堆中微子实验发现中微子第三种振荡模式后,国际中微子研究的下一个热点目标是测量中微子质量顺序。物理灵敏度分析表明,进行这一研究的最佳实验站址在距反应堆50~55公里,且与所有反应堆距离相等的区域内。江门中微子实验站距广东阳江和台山反应堆群约53公里,是世界上目前发现的最适合利用核反应堆测量中微子质量顺序的地方。

阳江核电站共有6个反应堆,已全部开建或建成,总热功率为17.4GW。台山核电站共规

划4个反应堆,两个在建,总热功率为18.4GW。阳江与台山核电站有效的反应堆群功率世界第一。

王贻芳表示:“江门中微子实验瞄准国际中微子研究领域目前的热点问题:中微子质量顺序测量。”它是中微子的内禀属性之一,决定了中微子的味结构,是所有粒子物理模型都必须面对的问题。它直接影响中微子振荡几率和中微子与物质的相互作用,因此在宇宙演化、太阳及超新星中微子的产生与传播、各种长基线中微子振荡等都有重要影响。它是测量中微子绝对质量的前提,还将决定另一类极为重要的实验——无中微子双贝塔衰变实验的未来发展方向。

“江门中微子实验可以精确测量中微子6个振荡参数中的3个,并达到好于1%的国际最好水平,使检验中微子混合矩阵的正性、发现新物理成为可能。”王贻芳说。它也可以研究超新星中微子、太阳中微子、地球中微子、惰性中

微子等,不仅能对理解微观的粒子物理规律作出重大贡献,也将对宇宙学、天体物理乃至地球物理作出重大贡献。

“科技是国家强盛之基,创新是民族进步之魂。”而基础研究是自主创新的源头,是科技驱动经济发展的原动力。

国家自然科学基金委员会数理部常务副主任汲培文表示,我国科学基础研究正处于重要的转型期,已由追赶国际先进水平发展到与国际先进水平齐头并进,目前正在引领国际先进水平前进。“现在,是中华民族为现代科学发展作出贡献的重要时期了。”他说。

我国科学家启动江门中微子实验,联合国际上有关专家面对中微子质量顺序等重大问题开展研究,“这充分展示了中国高能物理学家的气魄、能力、水准和自信,展示了中国科学院在我国基础研究与国际先进水平齐头并进的行程中在粒子物理研究领域又先迈出了一大步。”汲培文说。

声音

王德华(中科院动物所研究员): 学术要追求品位,追求精致

学术追求卓越,学术追求第一。自然科学的基础理论研究,正确的理念是没有第二,不重复、不平庸。我国的动物生理生态学发展很健康。我自己有几点意见:我们在理论上需要原创性,需要关注地域性,需要建立自己的特色。我们在经验上,需要扎实的数据,需要大尺度的研究,需要多学科交叉;在应用上,我们需要学科交叉和融

合,发挥学科优势,积极主动与相关企业和应用单位密切合作。

学术规范是学术传统文化的一个重要方面。老师们需要自律,学生们需要认真学习。认真听学术报告,积极提问,懂得感谢,让人欣赏的台风,谦虚礼貌微笑的礼仪风范,不卑不亢的学术态度,还有传统的文化底蕴,都是需要注意的。

蒋高明(中科院植物所研究员): 不用农药? 照样有办法!

实际上解决农药残留是有办法的,这个办法就是在源头少用或者不用农药,就是发展生态农业。我们进行了八九年的实验证明,不用农药照样能够管住害虫。我们发展的有机苹果送检结果表明,191项指标190种符合欧盟标准,只有1项略高欧盟标准,但低于国内标准。为什么我们检测不出农药残留?源头不用嘛,道理多么简单啊!可是我们的技术不能推广,推广开了卖农药的不高兴,医院不高兴,卖药的也不高兴,搞植保的不高兴,他们的生意少了。谁高兴呢?种菜的农民和城市里的消费者,官员也高兴,官员也是人啊,他们也想吃安全放心的食品。那么怎么办呢?找一个县哪怕一个镇,

公开做生态农业的实验。政府将用来监管的钱、农药补贴的钱、化肥补贴的钱、各种认证赚的钱都与种菜的农民挂钩,用生态的技术,恢复优质安全的生态环境,生产蔬菜或者粮食。媒体监督和客观宣传,邀请绿色和平这样的组织监督,认地点不认认证书,整个社会都认真起来,我们还搞不定一个小小农药残留吗?要知道倒退40年,中国人几乎人人都是吃有机食品的,今天这个数据不到1%了。现在的技术总比当年要进步多了吧。只要科学生产,合理消费,农民肯定会生产出来。如果你又不愿多花一点钱,那么,农民种植蔬菜就要“双轨制”——好的留给自己吃,不好的卖给城市人吃。

彭恩龙(中科院自动化所研究员): 我们缺少真正突破的科研成果

在科学研究领域,中国取得了突飞猛进的进步,但是这些进步还仅仅停留在模仿和学习阶段,真正的科学贡献与我们没有什么关系,我们还仅仅是些不错的“票友”,还不是领头羊。当然,科学的重大突破在世界范围内都是匮乏的。在信息领域,一个小小的算法居然就成为国际热潮,一个重要不错的技术就成为科学界欢呼的重要

进展。这是科学颓废的表现。我们满足于技术的小小进步,埋没于越来越多的技巧中,但是所有这些成果看起来都缺少那么一点东西,那就是思想。这只能说是技术的小的进步,而不是科学的重大发展。在今天的科研中,我们少了一点大气,缺少那种涵盖天空的视野,缺少那种一往无前的精神,在这样的氛围中,是不会产生重大成果的。

武夷山(中国科学技术信息研究所研究员): 创新并不要求与传统彻底决裂

有些倾向于走极端的观点是这样论证的:中国的创新表现不如最发达的国家,中国与这些国家有这样那样的差异,那么,这些差异必是我们创新不如人的原因,因此,我们要见贤思齐,要扔掉我们的传统,摒弃我们的语言文字,告别我们的中医药等等。

让我们以子之矛攻子之盾好了。哪一个发达国家是与自己的传统彻底决裂的?以色列是众所公认的创新型国家,而犹太

文化传统对以色列的深刻影响是没有人否定的。日本也是典型的创新型国家,它是如何对待传统的?无论是奈良的古建筑,还是和服、能剧,他们都视为珍宝。美国当然是迄今为止最具实力的创新强国,而美国人对从古希腊诞生并传承至今的思想传统、学术传统一直紧抓不放。

我们需要见贤思齐,我们也需要敲带自珍,二者本来不是截然对立的关系。

“中科创星”孵化 UCglass

本报讯 近日,中科院西安光机所“中科创星”孵化器孵化项目“游视科技”研制出全球首款融合体感技术的虚拟现实眼镜系统“UCglass”,将体感识别技术与虚拟现实技术相结合的眼镜目前国际上尚未见相关报道,该设备在第三届中国创新创业大赛上备受关注。

虚拟现实眼镜系统 UCglass 是一款将娱乐和健康结合到一起的可穿戴设备。戴上它,使用者仿佛置身另一个世界,同时可借助手中的传感器与虚拟世界的“自己”进行交互,虚拟世界和真实世界仿佛只有一“镜”之隔。

硬件方面,UCglass 动作识别芯片仅有指甲盖大小,芯片集成的多轴传感器能够感知用户的一举一动并且立即在虚拟世界进行同步反馈,动作的延迟小,准确灵敏。光学技术方面,该产品采用大视角非涅尔衍射透镜,实现了全眼沉浸式效果,用户可以完全沉浸在虚拟的情境中不受外界影响。

此外,UCglass 团队构建了基于手机 Android 及 IOS 系统的体感虚拟现实开发平台。产品芯片通过蓝牙 4.0 可与手机连接,游戏开发者只须调用几行代码,就可将手柄游戏改为体感控制游戏。

相比国外同类产品,研发团队引入体感技术,将体感动作与眼镜彻底融合,沉浸感更加强烈真实。用户在享受极致娱乐体验的同时,还能锻炼身体,实现娱乐健康两不误的效果。团队 CTO 胡金晖表示:“当打游戏不再是低头点击屏幕,而是真实挥拳和摆臂时,游戏就会变成一项有利于健康的运动。”在 2014 年中国创新创业大赛上,UCglass 团队荣获电子信息组全国第五名。

其负责人秦占阳表示:“UCglass 正进一步优化体感算法,整套传感器硬件模块将更精简、成本更低,使普通大众都能体验到这项技术带来的新奇和美好。”(柯讯)



① 用户现场体验 UCglass 打游戏
② UCglass 手柄设计(左), UCglass 眼镜草图设计(右)